

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-243417

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/04  
H01M 8/06

(21)Application number : 11-044633

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 23.02.1999

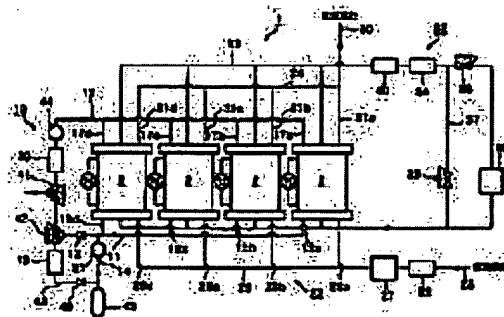
(72)Inventor : INAME TSUTOMU  
NAKA HIDEKI

## (54) FUEL CELL APPARATUS

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress reduction in output performance due to impurity mixed in a circulating path for supplying a gas by providing a removing means for removing an electric power generation inhibitor in the circulating path when a predetermined electric power generating condition in the circulating path for circulating and supplying at least one gas of first and second gases.

SOLUTION: In this fuel cell apparatus, a hydrogen supply/exhaust system 10 and each fuel cell stack 2 construct a circulating path. The hydrogen supply/ exhaust system 10 is provided with a hydrogen common supply tube 11 and a hydrogen common exhaust tube 12. A check valve 13 accepts only a flow from the hydrogen common exhaust tube 12 to the hydrogen common supply tube 11. A purge valve 41 is generally closed and when opened, a gas in the hydrogen supply/exhaust system 10 is released. The impurity other than the hydrogen is accumulated in the hydrogen supply/exhaust system 10 or is attached on an electrode and then output performance is reduced with the lapse of time. Accordingly, the gas is released in the air for a predetermined period at a certain interval. When voltage or hydrogen concentration is decreased even within a predetermined period, purging is preformed.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A fuel cell device characterized by what it is [ a thing ] characterized by comprising the following.

A cell which carries out electrochemical reaction for the 1st gas and the 2nd gas, and obtains electric power.

An elimination means which removes an electric power generation control substance within this circulating course to said circulating course in a fuel cell device with which it has a circulating course which carries out circulation feed of at least one gas of said 1st and 2nd gas to this cell when an electric power generation state is a prescribed position.

[Claim 2]A fuel cell device characterized by what said prescribed position is that quantity of an electric power generation control substance within said circulating course becomes beyond a specified value in Claim 1.

[Claim 3]A fuel cell device with which said prescribed position is characterized by what an electric power generating degree of said cell is below a specified value in Claim 1.

[Claim 4]A fuel cell device characterized by what is been an atmospheric open valve to which said elimination means opens inside of said circulating course to the atmosphere in Claim 1 when an electric power generation state is a prescribed position.

[Claim 5]A fuel cell device characterized by what said circulating course is equipped with gassing equipment supplemented with at least one gas of said 1st and 2nd gas when an electric power generation state is a prescribed position for in Claim 4.

[Claim 6]A fuel cell device characterized by what said elimination means is an adsorption means which adsorbs said electric power generation control substance when an electric power generation state is a prescribed position in Claim 1.

[Claim 7]A fuel cell device characterized by what said adsorption means is established in Claim 6 via a bypass channel attached to this circulating course to said circulating course, and a change-over valve switched to a flow to said adsorption means when an electric power generation state is a prescribed position is provided for in this bypass channel.

[Claim 8]Claim 1 comprising:

An atmospheric open valve which opens inside of said circulating course to the atmosphere as said elimination means when an electric power generation state is a prescribed position.

An adsorption means which adsorbs said electric power generation control substance when an electric power generation state is a prescribed position.

[Claim 9]A fuel cell device which one gas of said 1st and 2nd gas is hydrogen, and gas of another side of said 1st and 2nd gas is oxygen containing gas in Claim 1, and is characterized by what is done for the circulation feed only of the hydrogen with said circulating course to said cell.

[Claim 10]A fuel cell device which is an adsorption means by which said elimination means adsorbs

said electric power generation control substance when an electric power generation state is a prescribed position, and is characterized by what this adsorption means is constituted for by palladium membrane in Claim 9.

[Claim 11]A fuel cell device characterized by what said cell has one or more cells, and is constituted for in either of the Claims 1-10.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the fuel cell device from which the electric power generation control substance which controls generating of electric power is effectively removable.

[0002]

[Description of the Prior Art]The fuel cell device is known as what makes chemical energy which fuel has electrical energy (electric power), and takes it out directly. It is for this fuel cell device to have one or more cells (fuel cell), and to be constituted, and for that cell to pinch an electrolyte membrane by the electrode of a couple, to collaborate with a formation component in the lateral surface of each of that electrode, and to form a gas passageway, respectively. And by supplying the 1st gas (for example, fuel gas (specifically hydrogen etc.)) to one near gas passageway, and supplying the 1st gas and the 2nd gas (for example, oxidizing gas (specifically air)) that causes electrochemical reaction to the near gas passageway of another side, Electric power is to be taken out from the electrode of a couple based on the electrochemical reaction of the 1st and 2nd gas.

[0003]Such a fuel cell device is added by improvement and now, As shown in JP,H10-83824,A, when poisoning of the electrode in a fuel cell (cell) is carried out by CO and an output declines, What the temperature of the fuel cell was raised, and fixed the steam partial pressure of reactant gas, and suppressed the fall of output performance, and the thing which replaces fuel gas by nitrogen gas and suspends generating of electromotive force immediately at the time of a stop of a fuel cell as shown in JP,H7-272738,A have come to be proposed.

[0004]By the way, these people have already proposed what carries out circulation feed of at least one gas of said 1st and 2nd gas with a circulating course to a cell as a fuel cell device. In this thing, the reuse of the intact gas can be carried out based on a circulating course, and effective use of gas can be aimed at.

[0005]

[Problem to be solved by the invention]However, according to the latest research, the impurities (nitrogen, carbon monoxide, carbon dioxide, dust, etc.) as an electric power generation control substance enter in a circulating course by a certain cause, and it is found [ the impurity ] out for the circulating course a closed cycle, therefore that it is accumulated gradually and the impurity adheres to an electrode reaction side. For this reason, output performance is for an electrochemical reaction to be checked by that and to decline with power generation (operation).

[0006]This invention took the above situations into consideration, and was made, and the technical problem is in providing the fuel cell device which can control the fall of the output performance resulting from an impurity mixing in the circulating course which performs gas supply.

[0007]

[Means for solving problem]If it is in this invention (invention of Claim 1) in order to attain above-mentioned technical problem, In the fuel cell device with which it has a cell which carries out

electrochemical reaction for the 1st gas and the 2nd gas, and obtains electric power, and a circulating course which carries out circulation feed of at least one gas of said 1st and 2nd gas to this cell, It has composition used as the fuel cell device characterized by what said circulating course is equipped with the elimination means which removes the electric power generation control substance within this circulating course when an electric power generation state is a prescribed position for. As a desirable mode of this Claim 1, it becomes as the description below Claim 2.

[0008]

[Effect of the Invention]According to invention indicated to Claim 1, an elimination means will remove the electric power generation control substance within a circulating course, when an electric power generation state is a prescribed position, and the concentration of the electric power generation control substance within a circulating course will be reduced. For this reason, it can be controlled that originate in an electric power generation control substance, and an output declines with electric power generating.

[0009]From a prescribed position being that the quantity of the electric power generation control substance within a circulating course becomes beyond a specified value according to invention indicated to Claim 2. The mixing amount of the electric power generation control substance which affects loss of power will be caught exactly, an electric power generation control substance can be removed, and the fall of the output generated beforehand can be controlled beforehand.

[0010]According to invention indicated to Claim 3, a prescribed position can avoid performing removing operation of an electric power generation control substance frequently from the electric power generating degree of a cell being below a specified value.

[0011]Only by opening an atmospheric open valve, when an electric power generation state is a prescribed position since according to invention indicated to Claim 4 the elimination means is an atmospheric open valve which opens the inside of a circulating course to the atmosphere when an electric power generation state is a prescribed position, An electric power generation control substance can be emitted to the atmosphere using the gas pressure within a circulating course, and the quantity of the electric power generation control goods within a circulating course can be reduced. For this reason, it can be controlled that have very easy composition, originate in an electric power generation control substance, and an output declines.

[0012]Since according to invention indicated to Claim 5 the circulating course is equipped with the gassing equipment supplemented with at least one gas of the 1st and 2nd gas when an electric power generation state is a prescribed position, even if an atmospheric open valve is opened, Gas will be filled up, the gas pressure within a circulating course, etc. will be maintained uniformly, and it can be controlled with valve opening of an atmospheric open valve that an output declines temporarily.

[0013]From according to invention indicated to Claim 6, an elimination means being an adsorption means which adsorbs an electric power generation control substance, when an electric power generation state is a prescribed position. It can be used under the circulating course which makes a closed cycle, and throwing away gas out of a circulating course can be prevented in connection with the removing operation of an electric power generation control substance.

[0014]According to invention indicated to Claim 7, an adsorption means receives a circulating course, Since it is provided via the bypass channel attached to this circulating course, and the change-over valve switched to the flow to an adsorption means is provided in this bypass channel when an electric power generation state is a prescribed position, it will have specific constitution and the same operation effect as said Claim 6 can be obtained.

[0015]The atmospheric open valve which according to invention indicated to Claim 8 opens the inside of a circulating course to the atmosphere as an elimination means when an electric power generation state is a prescribed position, When an electric power generation state is a prescribed position, have the adsorption means which adsorbs an electric power generation control substance, and. Since the circulating course is equipped with the gassing equipment supplemented with at least

one gas of the 1st and 2nd gas when an electric power generation state is a prescribed position, the same operation effect as said Claims 4-6 can be obtained simultaneously.

[0016]According to invention indicated to Claim 9, one gas of the 1st and 2nd gas is hydrogen, the gas of another side of the 1st and 2nd gas is oxygen containing gas, and a cell is received, Since circulation feed only of the hydrogen is carried out with a circulating course, even if it is a thing of the most general fundamental composition as a fuel cell, the same operation effect as said Claim 1 can be obtained.

[0017]According to invention indicated to Claim 10, an elimination means is an adsorption means which adsorbs an electric power generation control substance when an electric power generation state is a prescribed position, In the thing of the fundamental composition most general since this adsorption means is constituted by palladium membrane as a fuel cell using hydrogen as fuel gas, An adsorption means (palladium membrane) adsorbs electric power generation control substances other than hydrogen, makes hydrogen passed, is faced removing an electric power generation control substance, and it can be used effectively, without throwing away hydrogen.

[0018]According to invention indicated to Claim 11, the same operation effect as said Claims 1-10 can be obtained from a cell having one or more cells and being constituted as well as the case of a single cell also to the fuel cell stack which gathered two or more cells.

[0019]

[Mode for carrying out the invention]Hereafter, the embodiment of this invention is described based on Drawings. In drawing 1, the mark 1 shows the fuel cell device concerning an embodiment, and this fuel cell device 1 is provided with the four fuel cell stacks 2. As shown in drawing 2, laminate, and each fuel cell stack 2 is constituted and two or more solid polymer fuel cells (a cell is called hereafter) 3 each of that cell 3, The gas passageways 8 and 9 are to pinch the polymer electrolyte membrane 4 by the electrodes 5 and 6 of a couple, to collaborate with the formation component 7 in the lateral surface of each of those electrodes 5 and 6, and to be formed, respectively. And hydrogen and the air (oxidizing gas) as the 2nd gas that causes electrochemical reaction are to supply hydrogen (fuel gas) as the 1st gas to one gas passageway 8, and to be supplied to the gas passageway 9 of another side.

[0020]In said each fuel cell stack 2, as shown in drawing 1, the hydrogen feeding-and-discarding system 10 is connected, and the hydrogen feeding-and-discarding system 10 and each fuel cell stack 2 constitute the circulating course. This hydrogen feeding-and-discarding system 10 is provided with the hydrogen common feed pipe 11 and the hydrogen common exhaust pipe 12 for correlation with each fuel cell stack 2, The hydrogen common feed pipe 11 and the hydrogen common exhaust pipe 12 are connected via the check valve 13 which permits only the flow from the hydrogen common exhaust pipe 12 to the hydrogen common feed pipe 11.

[0021]The hydrogen common feed pipe 11 is provided with the hydrogen supply mouth 14 and the supply branch pipes 15a-15d. The one end is connected to the hydrogen common feed pipe 11 in the downstream of the check valve 13, and, as for the hydrogen supply mouth 14, the hydrogen gas bomb 45 with which it fills up with hydrogen is connected to the other end. The regulator 21 is infixed in this hydrogen supply mouth 14, and this regulator 21, Hydrogen in the hydrogen gas bomb 45 is to have a role which maintains the pressure in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 (inside of the hydrogen common feed pipe 11 and the hydrogen common exhaust pipe 12) at predetermined pressure, to open, when the inside of the hydrogen feeding-and-discarding system 10 becomes below predetermined pressure, and to be filled up in the hydrogen common feed pipe 11. Hydrogen is for the supply branch pipes 15a-15d to support said fuel cell stack 2, and to be supplied to one gas passageway 8 of each cell 3 in each fuel cell stack 2 by each of those supply branch pipes 15a-15d.

[0022]On the other hand, the one end side [ exhaust pipe / 12 / hydrogen common ] is equipped with the four discharge branch pipes 17a-17d, and the other end side is equipped with the hydrogen circulating pump 20, the purge valve 41, and the cross valve 42 in order toward said check valve 13.

Hydrogen in one gas passageway 8 of each cell 3 in each fuel cell stack 2 is for the four discharge branch pipes 17a-17d to support said each fuel cell stack 2, and to be discharged by each of those discharge branch pipes 17a-17d. In this case, although supply or discharge from one gas passageway of each cell 3 over one gas passageway 8 of each cell 3 in each fuel cell stack 2 is supplied or discharged via each common passage inside [ fuel cell stack 2 ] each (graphic display abbreviation), Since the contents are known, explanation beyond this is omitted. Hydrogen of a pressurization state is for the hydrogen circulating pump 20 to carry out controlled circulation of the hydrogen, and to be able to supply it towards each fuel cell stack 2 by this. A purge valve opens the atmosphere for free passage in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 at the time of valve opening, while 41 is usually made into a valve closing condition, and it has a function which emits gas in the hydrogen feeding-and-discarding system 10. In said hydrogen common exhaust pipe 12, the 1st end connection is connected to the purge valve 41 side, and the cross valve 42 is connected to the check valve 13 side by the 2nd end connection, and the 3rd end connection, It is connected to the by-path pipe 43 connected to said hydrogen supply mouth 14 in the upstream rather than said regulator 21. Selectively this cross valve 42 by that change The purge valve 41 side, the check valve 13 side, Or the purge valve 41 and by bus pipe 43 side can be made to be to be opened for free passage, and it is it not only to be able to to flow into the hydrogen common feed pipe 11, but to be flowed through hydrogen into the by-path pipe 43 via the check valve 13. In this case, the palladium membrane equipment 19 as an adsorption means and the check valve 46 are infixed in the by-path pipe 43 in order toward the hydrogen supply mouth 14. the palladium membrane equipment 19 comprises palladium membrane -- impurities (for example, nitrogen.) other than [ gas to ] hydrogen Have the function to remove carbon dioxide, carbon monoxide, dust, etc. and to pass only hydrogen, and the check valve 46, While it permits that hydrogen which passed the palladium membrane equipment 19 flows into the hydrogen supply mouth 14, it has a function which prevents that hydrogen from the hydrogen gas bomb 45 flows into the palladium membrane equipment 19 side.

[0023]As shown in drawing 1, the air feeding-and-discarding system 22 is connected, and the air feeding-and-discarding system 22 equips said each fuel cell stack 2 with the air common feed pipe 23 and the air common exhaust pipe 24 for correlation with each fuel cell stack 2. In the air common feed pipe 23, the one end is used as the air supply port 25 which takes in air, and the condensator 26 and the compressor (rotary pump) 27 are infixed in the air common feed pipe 23 in order towards the other end side of the air common feed pipe 23 from the air supply port 25. The condensator 26 adjusts the temperature of the air supplied to each fuel cell stack 2. The compressor 27 is what attract the open air and the air is supplied to each fuel cell stack 2 by adjusting the number of rotations, and adjusts the pressure of the supply air, etc. and adjusts the electrochemical reaction in each fuel cell stack 2, The adjustment is to be performed by responding with required power (refer to drawing 5). The other end side of this air common feed pipe 23 is equipped with the four supply branch pipes 28a-28d. Air is for these four supply branch pipes 28a-28d to support said each fuel cell stack 2, and to be supplied to the gas passageway 9 of another side of each cell 3 in each fuel cell stack 2 by each of those supply branch pipes 28a-28d.

[0024]On the other hand, the air common exhaust pipe 24 equips the other end side of the air common exhaust pipe 24 with the four discharge branch pipes 31a-31d, while the one end is used as the air outlet 30 which carries out an opening to the atmosphere. Air is for the four discharge branch pipes 31a-31d to support said each fuel cell stack 2, and to be discharged from the gas passageway 9 of another side of each cell 3 in each fuel cell stack 2 by each of those discharge branch pipes 31a-31d. Although the supply or the discharge from the gas passageway 9 of another side of each cell 3 over the gas passageway 9 of another side of each cell 3 in each fuel cell stack 2 is supplied or discharged also in this case via each common passage inside [ fuel cell stack 2 ] each (graphic display abbreviation), Since the contents are known, the explanation beyond this is omitted.

[0025]As shown in drawing 1, the cooling system 32 is connected with said each fuel cell stack 2.

The cooling system 32 constitutes the circulating course 33 which collaborates with each fuel cell stack 2, and circulates cooling water, and the circulating course 33 is equipped with the cooling water heater 40, the circulating pump 34, the cooling water valve 35, and the condensator 36. The bypass route 37 which bypasses the condensator 36 is formed in the cooling system 32, and the cooling water bypass valve 38 is formed in the bypass route 37. The temperature control of each fuel cell stack 2 is to be performed by this by performing the temperature control of cooling water with these elements 33-38, and 40.

[0026] Said hydrogen feeding-and-discarding system 10 is to be controlled by control unit U as a control means in this embodiment to be shown in drawing 1 and drawing 3. The voltage signal from the voltage sensors V1-V4 which measure the voltage of each fuel cell stack 2 in control unit U, The control signal is to input the hydrogen concentration signal from the hydrogen concentration detection sensor 44 which detects the hydrogen concentration in the hydrogen feeding-and-discarding system 10, and other various signals of the various sensor ES, and to be outputted from control unit U to said purge valve 41 and said cross valve 42.

[0027] Roughly, this control unit U performs the following control. Namely, if impurities other than hydrogen are accumulated into the hydrogen feeding-and-discarding system 10 or the electrode 5 adheres to them, The output performance of each fuel cell stack 2 (cell 3) in view of falling with time in principle. Only predetermined time (for example,  $\alpha$  second ( $0 < \alpha < a$ )) emitting the gas (impurity besides hydrogen) in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 to the atmosphere for every (every [ for example, ] a minutes ( $0 < a$ )) fixed time (a purge is called hereafter). While filling up the hydrogen which emits and runs short in the hydrogen feeding-and-discarding system 10, also within the fixed time, It is trying to purge noting that impurities other than hydrogen are accumulated into the hydrogen feeding-and-discarding system 10, when the voltage of each fuel cell stack 2 falls from a prescribed position, or when the hydrogen concentration in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 falls from a prescribed position. And in the supplement of hydrogen accompanying a purge, it is trying to aim at reduction of the amount of the hydrogen used by aiming at recovery of residual hydrogen in the hydrogen feeding-and-discarding system 10, and using the hydrogen for replenishing water matter.

[0028] Next, the above-mentioned control content is explained based on the flow chart shown in drawing 4. In addition. S shows a step. First, in S1, various data, such as hydrogen concentration in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 from the voltage from each fuel cell stack 2 and the hydrogen concentration detection sensor 44, is inputted, and a count is added by a timer in the following S2. And in the following S3, after a timer starts a count in the lapsed time T, it is distinguished whether the fixed time T10 passed. In principle, this purges for every fixed time, and it is performed in order to acquire the judgment which emits the impurity as an electric power generation control substance out of the hydrogen feeding-and-discarding system 10 (circulating course).

[0029] When distinction of the above S3 is YES, a timer is reset, and the purge valve 41 is made open (atmosphere release), only predetermined time, a purge is performed and the impurity in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 is emitted to the atmosphere (S4, S5). At this time, synchronizing with the purge valve 41, the purge valve 41 side will be switched by the cross valve 42 so that it may be made open for free passage to the by-path pipe [ not the check valve 13 but ] 43 side, and it by this, The gas (hydrogen etc.) which passed the purge valve 41 and resulted in the cross valve 42, It is drawn in by the fresh hydrogen (hydrogen from the hydrogen gas bomb 45) which is flowing in the hydrogen common feed pipe 11 via the regulator 21 based on the pressure in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 declining with a purge at this time, this — it will flow in in the hydrogen common feed pipe 11 with fresh hydrogen. In this case, it will pass along the gas which flows into the by-path pipe 43 to the palladium membrane equipment 19, and the hydrogen from which the impurity was removed by that palladium membrane equipment 19 will be again supplied in the hydrogen common feed pipe 11 as replenishing water matter. By for this



reason, fresh hydrogen and the hydrogen collected from the by-path pipe 43. The amount of the hydrogen used can be reduced as much as possible by reuse of the hydrogen which kept constant the pressure within the circulating course which contains the hydrogen feeding-and-discarding system 10 during purge execution, and it not only can control the fall of an output, but was collected. And after this, with the end of a purge, the cross valve 42 will be switched to the original state, and the hydrogen feeding-and-discarding system 10 will return to the state of the original closed cycle.

[0030]When said S3 is NO (i.e., when the fixed time T10 has not passed since the last purge), in S7, it is distinguished whether current of each fuel cell stack 2 is regularity. This is for distinguishing under a stationary state whether there is any fall of output performance, and making reliability of distinction high. When these S7 is NO, while the purge valve 41 is made into a valve closing condition, when S7 is YES, Voltage is falling [ whether voltage of each fuel cell stack 2 is falling from a prescribed position, and / hydrogen concentration in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 ] from a prescribed position, or (is impurity concentration increasing relatively?) it is distinguished whether it is no (S9, S10). It is for acquiring judgment whether it is necessary to distinguish and purge whether an impurity was accumulated into the hydrogen feeding-and-discarding system 10, or an impurity has adhered to the electrode 5.

[0031]said S9 and any of S10 -- although -- when it is NO, while shifting to said S8, when said S9 or either of S10 is YES, in S11, it is distinguished whether the lapsed time T is larger than the predetermined time T20 below fixed time T10 from the last timer count start. It is for judging a case where only too much short time has passed since the last purge, as the fuel cell stack 2 being unusual. It is judged with the applicable fuel cell stack 2 being unusual in S12, when S11 is NO, and when S11 is YES, it progresses to said S4 and a purge like the above-mentioned, etc. are performed (S5, S6).

[0032]Therefore, in this embodiment, even if a purge is not only performed every fixed time T10 progress in principle, but the lapsed time T is less than fixed time T10, It can be controlled that an impurity is accumulated into a circulating course which contains [ purging by detecting sag in each fuel cell stack 2 or a fall of hydrogen concentration in the hydrogen feeding-and-discarding system 10 and ] the hydrogen feeding-and-discarding system 10. For this reason, it can be controlled based on an impurity accumulated into a circulating course that output performance declines.

[0033]Although an embodiment was described above, the following is included in this invention.

(1) Replace with the regulator 21, form an electromagnetic valve, and carry out opening and closing control of the electromagnetic valve by \*\*\*\*\* U.

(2) Carry out circulation feed not only of hydrogen but the oxidizing gas as the 2nd gas to the fuel cell stack 2.

(3) Replace with the hydrogen gas bomb 45 and use a reformer, for example, a reformer which generates hydrogen with methanol.

(4) Use the fuel cell device concerned as the source of power of vehicles etc.

(5) Supply a part of gas which resulted in the cross valve 42 to the palladium membrane equipment 19 even after closing the purge valve 41 by S8.

[0034]The purpose of this invention includes implicitly what [ not only ] was specified but a thing for which a thing corresponding to what was indicated as an advantage or it was substantially desirable is provided.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The whole distribution diagram concerning an embodiment.

[Drawing 2]The explanatory view showing cell (fuel cell) structure notionally.

[Drawing 3]The figure showing the input/output relation over a control unit.

[Drawing 4]The flow chart which shows the example of control by control unit U.

[Drawing 5]The figure showing the characteristic of the number of rotations of a compressor to required power.

[Explanations of letters or numerals]

1 Fuel cell device

2 Fuel cell stack

3 Cell

10 Hydrogen feeding-and-discarding system

19 Palladium membrane equipment

41 Purge valve

42 Cross valve

44 Hydrogen concentration detection sensor

45 Hydrogen gas bomb

U Control unit

V1 Voltage sensor

V2 Voltage sensor

V3 Voltage sensor

V4 Voltage sensor

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

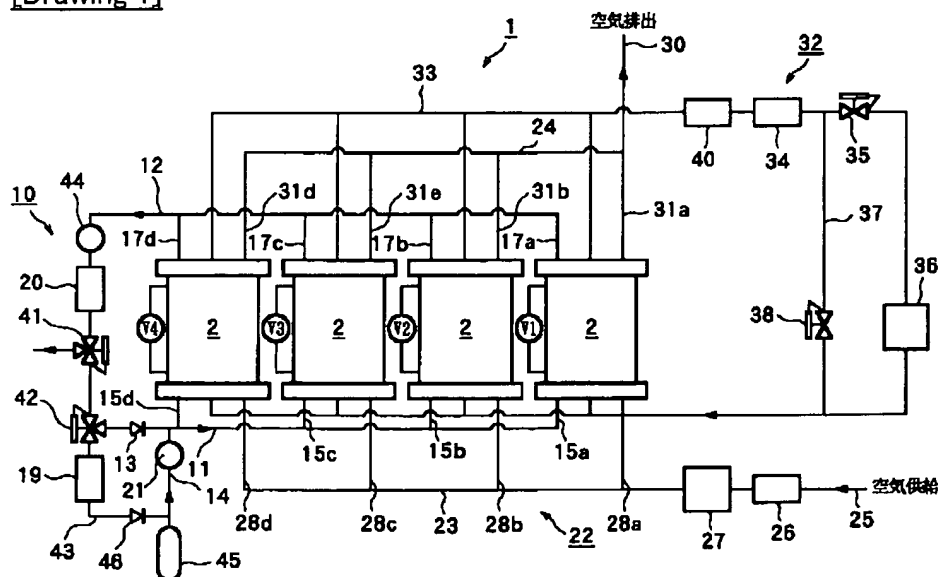
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

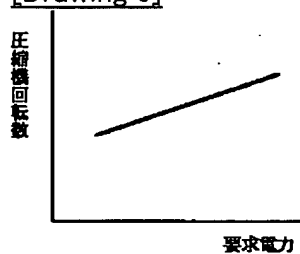
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

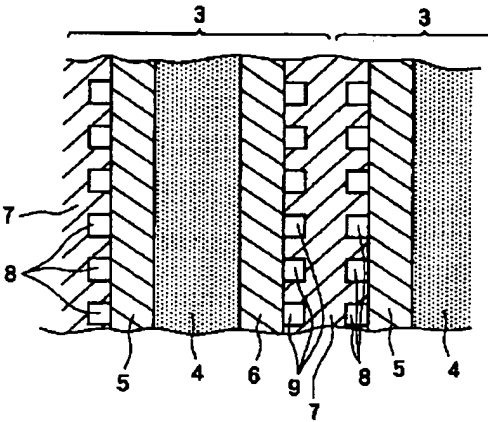
[Drawing 1]



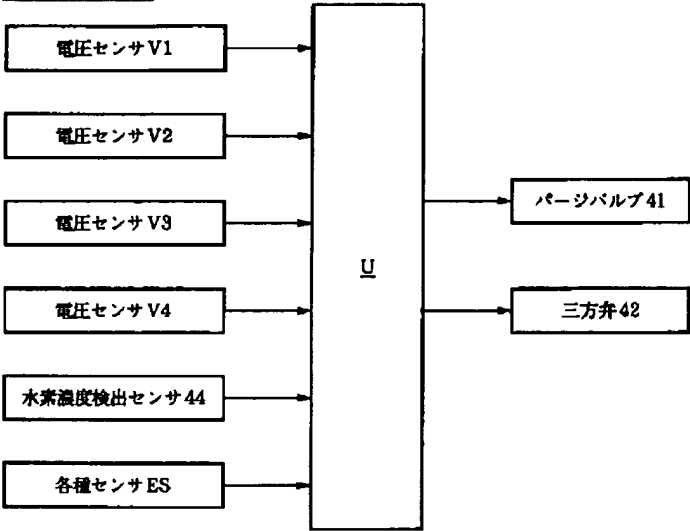
[Drawing 5]



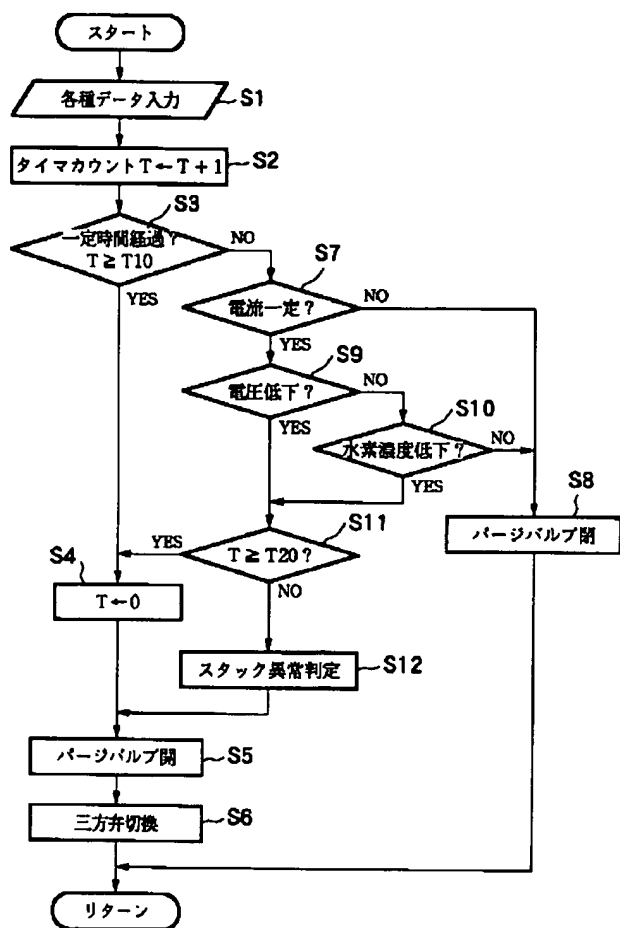
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-243417  
(P2000-243417A)

(43) 公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	J 5 H 0 2 7
8/06		8/06	R

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-44633

(22) 出願日 平成11年2月23日 (1999.2.23)

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 稲目 力

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 中 秀樹

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(74) 代理人 100080768

弁理士 村田 実

Fターム(参考) 5H027 AA06 BA13 BA19 BC19 CC06

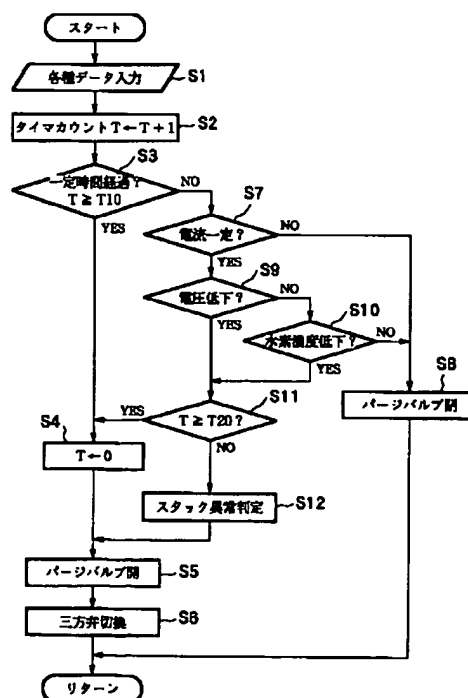
KK31 KK54 MM03 MM08

(54) 【発明の名称】 燃料電池装置

(57) 【要約】

【課題】 ガス供給を行う循環経路内に不純物が混入することに起因する出力性能の低下を抑制できる燃料電池装置を提供する。

【解決手段】 各燃料電池スタック2に対して、水素給排系10を含む循環経路をもって水素を供給することを前提とする。水素給排系10にはパージバルブ41が設けられ、パージバルブ41は、各燃料電池スタック2の電圧低下或いは循環経路内の水素濃度の低下を検出して、開弁し、循環経路内の不純物を大気に放出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1ガスと第2ガスとを電気化学反応をさせて電力を得るセルと、該セルに対して、前記第1、第2ガスのうちの少なくとも一方のガスを循環供給する循環経路とが備えられる燃料電池装置において、前記循環経路に、電力発生状態が所定状態のとき該循環経路内の電力発生抑制物質を除去する除去手段が備えられている、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項2】 請求項1において、前記所定状態が、前記循環経路内の電力発生抑制物質の量が所定値以上になることである、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項3】 請求項1において、前記所定状態が、前記セルの電力発生度合が所定値以下である、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項4】 請求項1において、前記除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき前記循環経路内を大気開放する大気開放弁である、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項5】 請求項4において、前記循環経路に、電力発生状態が所定状態のとき前記第1、第2ガスのうちの少なくとも一方のガスを補充するガス補充装置が備えられている、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項6】 請求項1において、前記除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき前記電力発生抑制物質を吸着する吸着手段である、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項7】 請求項6において、前記吸着手段が、前記循環経路に対して、該循環経路に付設されるバイパス通路を介して設けられ、該バイパス通路に、電力発生状態が所定状態のときに前記吸着手段への流れに切換える切換弁が設けられている、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項8】 請求項1において、前記除去手段として、電力発生状態が所定状態のとき前記循環経路内を大気開放する大気開放弁と、電力発生状態が所定状態のとき前記電力発生抑制物質を吸着する吸着手段とが備えられていると共に、前記循環経路に、電力発生状態が所定状態のとき前記第1、第2ガスのうちの少なくとも一方のガスを補充するガス補充装置が備えられている、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項9】 請求項1において、前記第1、第2ガスのうちの一方のガスが水素であり、前記第1、第2ガスのうちの他方のガスが酸素含有ガスであり、前記セルに対して、前記循環経路をもって水素のみが循環供給される、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項10】 請求項9において、

前記除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき前記電力発生抑制物質を吸着する吸着手段であり、該吸着手段がパラジウム薄膜により構成されている、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項11】 請求項1～10のいずれかにおいて、前記セルが、1以上のセルをもって構成されている、ことを特徴とする燃料電池装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電力の発生を抑制する電力発生抑制物質を効果的に除去できる燃料電池装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】燃料が有する化学エネルギーを電気エネルギー（電力）として直接取り出すものとして、燃料電池装置が知られている。この燃料電池装置は、1以上のセル（燃料電池）をもって構成され、そのセルは、電解質膜を一对の電極で挟持し、その各電極の外側面に画成部材と協働してガス通路をそれぞれ形成することになっている。そして、一方の側のガス通路に第1ガス（例えば燃料ガス（具体的には水素等））を供給し、他方の側のガス通路に、第1ガスと電気化学反応を起こす第2ガス（例えば酸化ガス（具体的には空気））を供給することにより、その第1、第2ガスの電気化学反応に基づき一对の電極から電力を取り出せることになっている。

【0003】このような燃料電池装置は改良が加えられ、現在では、特開平10-83824号公報に示すように、燃料電池（セル）における電極がCOにより被毒され出力が低下したときに、燃料電池の温度を高めると共に反応ガスの水蒸気分圧を一定にして、出力性能の低下を抑えたものや、特開平7-272738号公報に示すように、燃料電池の停止時に、燃料ガスを窒素ガスと置換して、起電力の発生を早急に停止するものが提案されるに至っている。

【0004】ところで、本出願人は、燃料電池装置として、セルに対して、循環経路をもって前記第1、第2ガスのうちの少なくとも一方のガスを循環供給するものを既に提案している。このものにおいては、循環経路に基づき未使用のガスを再使用できることになり、ガスの有効利用を図ることができることになる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、最近の研究によれば、何等かの原因で循環経路内に電力発生抑制物質としての不純物（窒素、一酸化炭素、二酸化炭素、埃等）が入り込み、その不純物が、循環経路が閉サイクル故に徐々に蓄積され、その不純物が電極反応面に付着することが見い出されている。このため、そのことにより電気化学的反応が阻害され、出力性能が発電（運転）に伴い低下することになっている。

【0006】本発明は以上のような事情を勘案してなさ

れたもので、その技術的課題は、ガス供給を行う循環経路内に不純物が混入することに起因する出力性能の低下を抑制できる燃料電池装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記技術的課題を達成するために本発明（請求項1の発明）にあっては、第1ガスと第2ガスとを電気化学反応をさせて電力を得るセルと、該セルに対して、前記第1、第2ガスのうちの少なくとも一方のガスを循環供給する循環経路とが備えられる燃料電池装置において、前記循環経路に、電力発生状態が所定状態のとき該循環経路内の電力発生抑制物質を除去する除去手段が備えられている、ことを特徴とする燃料電池装置とした構成としてある。この請求項1の好ましい態様としては、請求項2以下の記載の通りとなる。

【0008】

【発明の効果】請求項1に記載された発明によれば、除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき循環経路内の電力発生抑制物質を除去することになり、循環経路内の電力発生抑制物質の濃度は低減することになる。このため、電力発生に伴い、電力発生抑制物質に起因して出力が低下することを抑制できることになる。

【0009】請求項2に記載された発明によれば、所定状態が、循環経路内の電力発生抑制物質の量が所定値以上になることであることから、出力低下に影響を与える電力発生抑制物質の混入量を的確に捉えて、電力発生抑制物質を除去することになり、予め発生する出力の低下を前もって抑制できることになる。

【0010】請求項3に記載された発明によれば、所定状態が、セルの電力発生度合が所定値以下であることから、頻繁に電力発生抑制物質の除去作業を行うことを回避できることになる。

【0011】請求項4に記載された発明によれば、除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき循環経路内を大気に開放する大気開放弁であることから、電力発生状態が所定状態のときに大気開放弁を開弁するだけで、循環経路内のガス圧を利用して電力発生抑制物質を大気に放出でき、循環経路内の電力発生抑制物質の量を低減できることになる。このため、極めて簡単な構成をもって、電力発生抑制物質に起因して出力が低下することを抑制できることになる。

【0012】請求項5に記載された発明によれば、循環経路に、電力発生状態が所定状態のとき第1、第2ガスのうちの少なくとも一方のガスを補充するガス補充装置が備えられていることから、大気開放弁が開弁されても、ガスが補充されて循環経路内のガス圧等が一定に維持されることになり、大気開放弁の開弁に伴い、出力が一時的に低下することを抑制できることになる。

【0013】請求項6に記載された発明によれば、除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき電力発生抑制物

質を吸着する吸着手段であることから、閉サイクルをなす循環経路の下で使用できることになり、電力発生抑制物質の除去作業に伴い、ガスを循環経路内から捨てることを防止できることになる。

【0014】請求項7に記載された発明によれば、吸着手段が、循環経路に対して、該循環経路に付設されるバイパス通路を介して設けられ、該バイパス通路に、電力発生状態が所定状態のときに吸着手段への流れに切換える切換弁が設けられていることから、具体的構成をもって、前記請求項6と同様の作用効果を得ることができることになる。

【0015】請求項8に記載された発明によれば、除去手段として、電力発生状態が所定状態のとき循環経路内を大気に開放する大気開放弁と、電力発生状態が所定状態のとき電力発生抑制物質を吸着する吸着手段とが備えられていると共に、循環経路に、電力発生状態が所定状態のとき第1、第2ガスのうちの少なくとも一方のガスを補充するガス補充装置が備えられていることから、前記請求項4～6と同様の作用効果を同時に得ることができることになる。

【0016】請求項9に記載された発明によれば、第1、第2ガスのうちの一方のガスが水素であり、第1、第2ガスのうちの他方のガスが酸素含有ガスであり、セルに対して、循環経路をもって水素のみが循環供給されることから、燃料電池として最も一般的な基本的構成のものであっても、前記請求項1と同様の作用効果を得ることができることになる。

【0017】請求項10に記載された発明によれば、除去手段が、電力発生状態が所定状態のとき電力発生抑制物質を吸着する吸着手段であり、該吸着手段がパラジウム薄膜により構成されていることから、燃料ガスとして水素を用いる燃料電池として最も一般的な基本的構成のものにおいて、吸着手段（パラジウム薄膜）は、水素以外の電力発生抑制物質を吸着し、水素を通過させることになり、電力発生抑制物質を除去するに際して、水素を捨てることなく有効に使用できることになる。

【0018】請求項11に記載された発明によれば、セルが、1以上のセルをもって構成されていることから、単一のセルの場合は勿論、複数のセルを集合させた燃料電池スタックに対しても前記請求項1～10と同様の作用効果を得ることができることになる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。図1において、符号1は、実施形態に係る燃料電池装置を示すもので、この燃料電池装置1は、燃料電池スタック2を4つ備えている。各燃料電池スタック2は、図2に示すように、複数の固体高分子燃料電池（以下、セルと称す）3を積層して構成されており、その各セル3は、高分子電解質膜4を一对の電極5、6で挟持し、その各電極5、6の外側面に画成



部材7と協働してガス通路8、9をそれぞれ形成することになっている。そして、一方のガス通路8に第1ガスとしての水素（燃料ガス）が供給され、他方のガス通路9に、水素と電気化学反応を起こす第2ガスとしての空気（酸化ガス）が供給されることになっている。

【0020】前記各燃料電池スタック2には、図1に示すように、水素給排系10が関係づけられ、その水素給排系10と各燃料電池スタック2とは循環経路を構成している。この水素給排系10は、各燃料電池スタック2との関連づけのために水素共通供給管11と水素共通排出管12とを備えており、その水素共通供給管11と水素共通排出管12とは、水素共通排出管12から水素共通供給管11への流れのみ許容する逆止弁13を介して接続されている。

【0021】水素共通供給管11は、水素供給口14と供給分岐管15a～15dとを備えている。水素供給口14は、その一端が、逆止弁13の下流側において水素共通供給管11に接続され、その他端には、水素が充填されている水素ガスボンベ45が接続されている。この水素供給口14にはレギュレータ21が介装されており、このレギュレータ21は、水素給排系10内（水素共通供給管11内及び水素共通排出管12内）の圧力を所定圧に保つ役割を有し、水素給排系10内が所定圧以下になったときには開弁して、水素ガスボンベ45内の水素を水素共通供給管11内に補充することになっている。供給分岐管15a～15dは、前記燃料電池スタック2に対応しており、その各供給分岐管15a～15dによって、水素が各燃料電池スタック2における各セル3の一方のガス通路8に供給されることになっている。

【0022】一方、水素共通排出管12は、その一端側において、4つの排出分岐管17a～17dが備えられ、その他端側において、前記逆止弁13に向かって順に、水素循環ポンプ20、パージバルブ41、三方弁42が備えられている。4つの排出分岐管17a～17dは、前記各燃料電池スタック2に対応しており、その各排出分岐管17a～17dによって、各燃料電池スタック2における各セル3の一方のガス通路8内の水素が排出されることになっている。この場合、各燃料電池スタック2における各セル3の一方のガス通路8に対する供給又は各セル3の一方のガス通路からの排出は、各燃料電池スタック2内部のそれぞれの共通通路（図示略）を介して供給又は排出されるが、その内容は、既知であるので、これ以上の説明は省略する。水素循環ポンプ20は、水素を強制循環するもので、これにより、加圧状態の水素が各燃料電池スタック2に向けて供給できることになっている。パージバルブ41は、通常は閉弁状態とされている一方、開弁時には、水素給排系10内と大気とを連通して、水素給排系10内のガスを放出する機能を有している。三方弁42は、前記水素共通排出管12において、その第1の接続口がパージバルブ41側に

接続されると共にその第2の接続口が逆止弁13側に接続され、その第3の接続口は、前記水素供給口14に前記レギュレータ21よりも上流側において接続されるバイパス管43に接続されている。この三方弁42は、その切換えによって選択的に、パージバルブ41側と逆止弁13側、又はパージバルブ41側とバイパス管43側とを連通させることができることになっており、水素は、逆止弁13を介して水素共通供給管11に流れることができるだけでなく、バイパス管43にも流れることができることになっている。この場合、バイパス管43には、吸着手段としてのパラジウム薄膜装置19、逆止弁46が、水素供給口14に向かって順に、介装されている。パラジウム薄膜装置19は、パラジウム薄膜から構成されて、ガスから水素以外の不純物（例えば窒素、二酸化炭素、一酸化炭素、埃等）を除去して水素のみを通過させる機能を有しており、逆止弁46は、パラジウム薄膜装置19を通過した水素が水素供給口14に流れ込むことを許容する一方、水素ガスボンベ45からの水素がパラジウム薄膜装置19側に流れ込むことを阻止する機能を有している。

【0023】前記各燃料電池スタック2には、図1に示すように、空気給排系22が関係づけられており、その空気給排系22は、各燃料電池スタック2との関連づけのために空気共通供給管23と空気共通排出管24とを備えている。空気共通供給管23においては、その一端が空気を取り入れる空気供給口25とされ、その空気共通供給管23には、空気供給口25から空気共通供給管23の他端側に向けて順に、冷却器26、圧縮機（回転ポンプ）27が介装されている。冷却器26は、各燃料電池スタック2に供給する空気の温度を調整するものである。圧縮機27は、その回転数を調整することにより、外気を吸引して各燃料電池スタック2へその空気を供給すると共にその供給空気の圧力等を調整して各燃料電池スタック2における電気化学反応を調整するものとなり、その調整は、要求電力により応じて行われることになっている（図5参照）。この空気共通供給管23の他端側には4つの供給分岐管28a～28dが備えられている。この4つの供給分岐管28a～28dは、前記各燃料電池スタック2に対応しており、その各供給分岐管28a～28dによって、空気が各燃料電池スタック2における各セル3の他方のガス通路9に供給されることになっている。

【0024】一方、空気共通排出管24は、その一端が大気開口する空気排出口30とされる一方、その空気共通排出管24の他端側には4つの排出分岐管31a～31dを備えている。4つの排出分岐管31a～31dは、前記各燃料電池スタック2に対応しており、その各排出分岐管31a～31dによって、各燃料電池スタック2における各セル3の他方のガス通路9から空気が排出されることになっている。この場合も、各燃料電池ス

タック2における各セル3の他方のガス通路9に対する供給又は各セル3の他方のガス通路9からの排出は、各燃料電池スタック2内部のそれぞれの共通通路(図示略)を介して供給又は排出されるが、その内容は既知であるので、これ以上の説明は省略する。

【0025】前記各燃料電池スタック2には、図1に示すように、冷却系32が関係づけられている。冷却系32は、各燃料電池スタック2と協働して冷却水を循環させる循環経路33を構成しており、その循環経路33には、冷却水ヒータ40、循環ポンプ34、冷却水バルブ35、冷却器36を備えられている。また、冷却系32には、冷却器36をバイパスするバイパス経路37が設けられ、そのバイパス経路37に冷却水バイパスバルブ38が設けられている。これにより、これら要素33～38、40をもって冷却水の温度調整を行うことにより、各燃料電池スタック2の温度調整が行えることになっている。

【0026】前記水素給排系10は、本実施形態においては、図1、図3に示すように、制御手段としての制御ユニットUにより制御されることになっている。制御ユニットUには、各燃料電池スタック2の電圧を測定する電圧センサV1～V4からの電圧信号、水素給排系10内の水素濃度を検出する水素濃度検出センサ44からの水素濃度信号、その他各種センサESからの種々の信号が入力されており、制御ユニットUからは、前記パージバルブ41、前記三方弁42に対して制御信号が出力されることになっている。

【0027】この制御ユニットUは、概略的には、次のような制御を行う。すなわち、水素以外の不純物が水素給排系10内に蓄積され、或いは電極5に付着されると、各燃料電池スタック2(セル3)の出力性能が時間と共に低下してくることに鑑み、原則として、一定時間毎(例えばa分毎( $0 < a$ ))に水素給排系10内のガス(水素他不純物)を所定時間(例えば $\alpha$ 秒( $0 < \alpha \ll a$ ))だけ大気へ放出(以下、パージと称す)しつつ、その放出して不足する水素を水素給排系10内に補充する一方、その一定時間内でも、各燃料電池スタック2の電圧が所定状態から低下した場合、或いは水素給排系10内の水素濃度が所定状態から低下した場合には、水素給排系10内に水素以外の不純物が蓄積されているとして、パージを行おうとしている。しかも、パージに伴う水素の補充においては、水素給排系10内の残存水素の回収を図り、その水素をも補充水素に使うことにより、水素使用量の低減を図ろうとしている。

【0028】次に、上記制御内容を、図4に示すフローチャートに基づき説明する。尚、Sはステップを示す。先ず、S1において、各燃料電池スタック2からの電圧、水素濃度検出センサ44からの水素給排系10内の水素濃度等の各種データが入力され、次のS2において、タイマによりカウントが加算される。そして、次の

S3において、経過時間Tが、タイマがカウントを開始してから一定時間T10が経過したか否かが判別される。これは、原則として、一定時間毎にパージを行い、電力発生抑制物質としての不純物を水素給排系10(循環経路)内から放出する判断を得るために行われる。

【0029】上記S3の判別がYESのときには、タイマがリセットされると共に、パージバルブ41が開(大気開放)とされ、所定時間だけパージが行われて、水素給排系10内の不純物が大気へ放出される(S4、S5)。またこのとき、三方弁42が、パージバルブ41に同期して、パージバルブ41側を、逆止弁13側ではなくバイパス管43側に連通させるように切換えられることになり、これにより、パージバルブ41を通過して三方弁42に至ったガス(水素等)は、このとき、水素給排系10内の圧力がパージに伴って低下していることに基づきレギュレータ21を介して水素共通供給管11内に流入しているフレッシュな水素(水素ガスボンベ45からの水素)に吸引されて、該フレッシュな水素と共に水素共通供給管11内に流れ込むことになる。この場合、バイパス管43に流れ込むガスは、パラジウム薄膜装置19に通ることになり、そのパラジウム薄膜装置19により不純物が除去された水素が、再び補充水素として水素共通供給管11内に供給されることになる。このため、フレッシュな水素と、バイパス管43からの回収された水素とによって、パージ実行中においても、水素給排系10を含む循環経路内の圧力を一定に保って出力の低下を抑制することができるだけでなく、回収された水素の再利用により、水素の使用量をできるだけ減らすことができることになる。そしてこの後、パージの終了に伴い、三方弁42は、元の状態に切換えられ、水素給排系10は、元の閉サイクルの状態に戻るようになる。

【0030】前記S3がNOのとき、すなわち、前回のパージから一定時間T10が経過していないときには、S7において、各燃料電池スタック2の電流が一定か否かが判別される。これは、出力性能の低下があるか否かを定常状態の下で判別して、判別の信頼性を高いものにするためである。このS7がNOのときには、パージバルブ41が開弁状態とされる一方、S7がYESのときには、各燃料電池スタック2の電圧が所定状態から低下しているか否か、水素給排系10内の水素濃度が電圧が所定状態から低下しているか(不純物濃度が相対的に増大しているか)否かが判別される(S9、S10)。水素給排系10内に不純物が蓄積され、或いは電極5に不純物が付着しているか否かを判別してパージする必要があるか否かの判断を得るためである。

【0031】前記S9、S10のいずれもがNOのときには、前記S8に移行する一方、前記S9又はS10のいずれかがYESのときには、S11において、経過時間Tが前回のタイマカウント開始から一定時間T10未満の所定時間T20よりも大きいかが判別される。

前回のページからあまりにも短い時間しか経過していない場合を、燃料電池スタック2の異常として判定するためである。S11がNOのときには、S12において該当燃料電池スタック2が異常であると判定され、S11がYESのときには、前記S4に進んで前述の如きページ等が行われる(S5、S6)。

【0032】したがって、この実施形態においては、ページが、原則として、一定時間T10経過毎に行われるだけでなく、経過時間Tが一定時間T10以下であっても、各燃料電池スタック2における電圧低下或いは水素給排系10内の水素濃度の低下を検出して、ページを行うこととなり、水素給排系10を含む循環経路内に不純物が蓄積されることを抑制できることになる。このため、循環経路内に蓄積される不純物に基づき、出力性能が低下することを抑制できることになる。

【0033】以上実施形態について説明したが本発明においては、次のようなものを包含する。

(1) レギュレータ21に代えて電磁弁を設け、その電磁弁を制御ユニットUにより開閉制御すること。

(2) 水素だけでなく、第2ガスとしての酸化ガスを、燃料電池スタック2に対して循環供給すること。

(3) 水素ガスポンプ45に代えて、改質器、例えばメタノールをもって水素を生成する改質器を用いること。

(4) 当該燃料電池装置を、車両等の動力源として用いること。

(5) S8でページバルブ41を閉じた後も、三方弁42に至ったガスの一部をパラジウム薄膜装置19に供給すること。

\*

\*【0034】尚、本発明の目的は、明記されたものに限らず、実質的に好ましい或は利点として記載されたものに対応したものを提供することを暗黙的に含むものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に係る全体系統図。

【図2】セル（燃料電池）構造を概念的に示す説明図。

【図3】制御ユニットに対する入・出力関係を示す図。

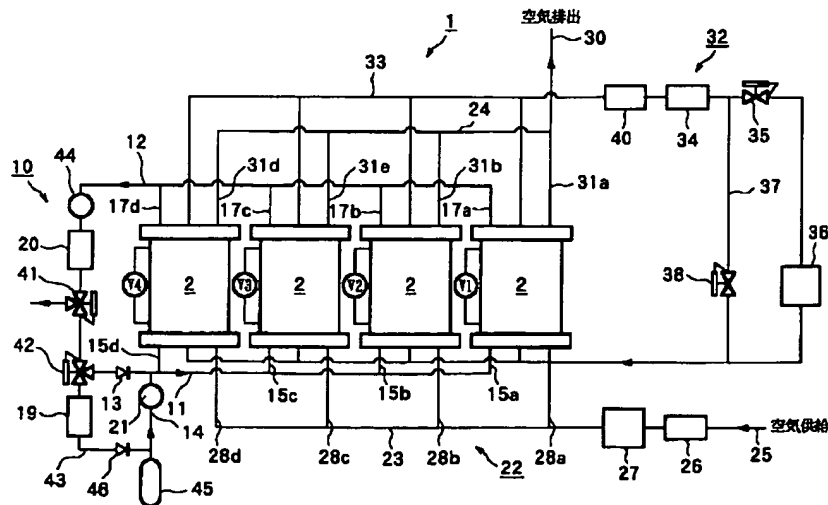
【図4】制御ユニットUによる制御例を示すフローチャート。

【図5】要求電力に対する圧縮機の回転数の特性を示す図。

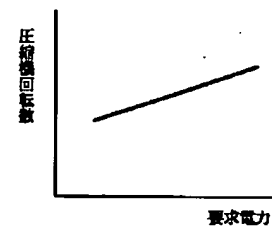
【符号の説明】

- 1 燃料電池装置
- 2 燃料電池スタック
- 3 セル
- 10 水素給排系
- 19 パラジウム薄膜装置
- 41 ページバルブ
- 42 三方弁
- 44 水素濃度検出センサ
- 45 水素ガスポンプ
- U 制御ユニット
- V1 電圧センサ
- V2 電圧センサ
- V3 電圧センサ
- V4 電圧センサ

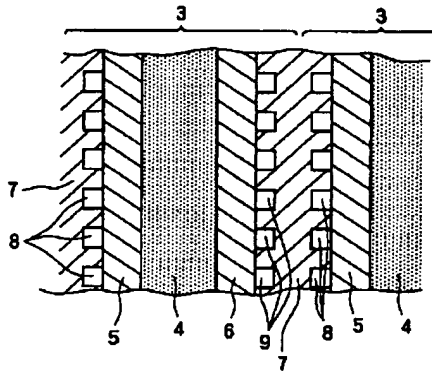
【図1】



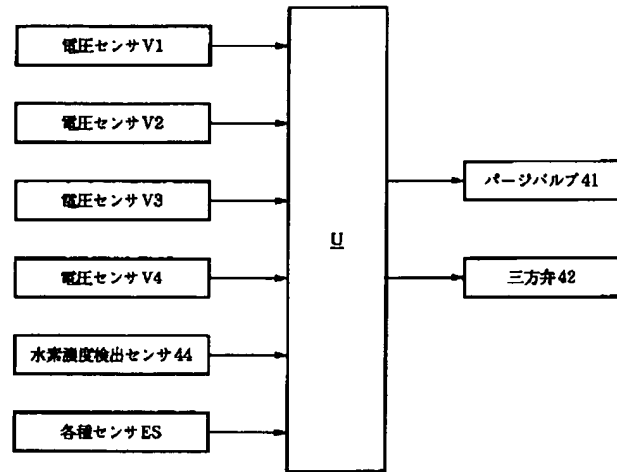
【図5】



【図2】



【図3】



【図4】

